

(11)Publication number : 05-094655  
(43)Date of publication of application : 16.04.1993

(21)Application number : 04-067407 (71)Applicant : SHARP CORP  
(22)Date of filing : 25.03.1992 (72)Inventor : TAKEUCHI HIROAKI  
OKADA HIDEO  
OKUDA TORU

Priority number : 03196511      Priority date : 06.08.1991      Priority country : JP

The diagram illustrates the experimental setup. A participant is seated at a table, looking at a screen. A camera is positioned above the screen to record movements. A target is marked on the screen. A ruler is placed on the table surface. A scale bar at the bottom indicates distances in centimeters.

$$\begin{aligned} f(0) &= 1 \\ f(1) &= 0 \end{aligned}$$

1832 02 13 09:53 58 - 4. 0'

2000 年 2 月 26 日 (星期五) 第 10 卷 第 2 期 第 10 页

<http://www19.ipdl.inpit.go.jp/PA1/result/detail/main/wAAA.Qa4lkDA405094655P1.htm> 11/12/2008

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

(57) [Claim(s)]

[Claim 1] A magnetic head by which the length of a chord direction provided a magnetic gap on a cylindrical magnetic tape sliding surface of 150 micrometers or less. It is a magnetic recorder and reproducing device which makes it run magnetic tape provided with a guide means which specifies said state with a magnetic tape volume to said sliding surface at high speed. An angle of a chord direction to which both ends of said sliding surface are connected, and a running direction of said magnetic tape which flows and flows into said sliding surface to make  $\beta_{in}$  and  $\beta_{out}$  (degree). When setting to  $\theta$  an angle set up according to  $T$  (gf/mm) and an interval of said guide means in a tension per unit width of said magnetic tape, it is  $0.5[(\beta_{in}-\theta) - a] \leq (\beta_{out}-\theta) \leq 2[(\beta_{in}-\theta) - a]$ .

and  $(\beta_{in}-\theta) + \beta_{out} \leq 2a + 4.0$  degree --- here ---  $a = -0.2(\text{deg} \cdot \text{mm/gf}) \times T(\text{gf/mm}) + 0.6$  degree --- a magnetic recorder and reproducing device constituting so that a relation may be satisfied.

[Claim 2] A magnetic head by which the length of a chord direction provided a magnetic gap on a cylindrical magnetic tape sliding surface of 150 micrometers or less. It is a magnetic recorder and reproducing device which makes it run magnetic tape provided with a guide means which specifies a state with a volume of said magnetic tape to said sliding surface at high speed. An angle of a chord direction to which both ends of said sliding surface are connected, and a running direction of said magnetic tape which flows and flows into said sliding surface to make  $\beta_{in}$  and  $\beta_{out}$  (degree). When setting to  $\theta$  an angle set up according to  $T$  (gf/mm) and an interval of said guide means in a tension per unit width of said magnetic tape, it is  $0.5[(\beta_{in}-\theta) - a_1] \leq (\beta_{out}-\theta) \leq 2[(\beta_{in}-\theta) - a_1]$ .

and  $(\beta_{in}-\theta) + \beta_{out} \leq 2a_1 + 5.4$  degree --- here ---  $a_1 = -0.2(\text{deg} \cdot \text{mm/gf}) \times T(\text{gf/mm}) + 0.25$  degree --- a magnetic recorder and reproducing device constituting so that a relation may be satisfied.

[Claim 3] The magnetic recorder and reproducing device according to claim 1 or 2 characterized by setting said angle  $\theta$  as 0 degree when an interval of said guide means is 1 mm or less.

[Claim 4] The magnetic recorder and reproducing device according to claim 1 or 2 characterized by setting said angle  $\theta$  as 0.6 degree when an interval of said guide means is not less than 10 mm.

[Claim 5] The magnetic recorder and reproducing device according to claim 1 or 2 which said sliding surface of said magnetic head is divided into two or more head sections by two or more slots provided by separating an interval, and is characterized by a head section of the outside of a head section which has said magnetic gap acting as said guide means.

[Claim 6] The magnetic recorder and reproducing device according to claim 1 or 2, wherein said magnetic recorder and reproducing device contains said two or more magnetic heads provided adjacently.

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application]This invention relates to the magnetic recorder and reproducing device which makes it run magnetic tape at high speed, and carries out record reproduction of the high-density signal with a high transfer rate on magnetic tape

[0002]

[Description of the Prior Art]In the magnetic recorder and reproducing device which records and plays a high-density signal to the magnetic tape it runs at high speed, the effective method for maintaining a good contact state between magnetic tape and the sliding surface of a magnetic head is indicated by JP.63-49308,B.

[0003]This disclosure is explained with reference to drawing 16. The magnetic gap 100 is formed, and the magnetic tape 110 contacts the crowning of the magnetic head 101 of a magnetic recorder and reproducing device, sliding on the magnetic head 101 by the sliding surface 102. in the inside alpha of a figure, the angle of the chord direction to which the both ends 104,105 of the sliding surface 102 are connected, and the tangential direction in the end 104,105 to make, betain, and betaout express the angle with the magnetic tape 110 which carries out inflow appearance from said chord direction and the both ends 104,105 of the sliding surface 102 to make. Above-mentioned angle betain and betaout are generically called a contact angle below.

[0004]Contact-angle betain expresses the contact angle (it is called the inflow side contact angle below) by the side of magnetic tape 110 inflow (end 104 side), and betaout expresses the contact angle (it is called the outflow side contact angle below) by the side of magnetic tape 110 outflow (end 105 side) here. Contact-angle betain and betaout are defined by the position of the tape guide 108,109. In the above-mentioned composition, the restraining force of the magnetic tape 110 occurs to the both ends 104,105 of the sliding surface 102 by setting up the value of beta in/alpha and beta out/alpha more greatly than 1.

[0005]When the size per unit width of the magnetic tape 110 of the above-mentioned restraining force is set to  $F_{in}$  and  $F_{out}$  (gf/mm) (the subscripts in and out express the inflow and outflow side, respectively), these values, It is  $F_{in}=T\sin(\beta_{in}-\alpha)$  to the tape tension  $T$  per unit width of the magnetic tape 110 (gf/mm). --- (1)

$F_{out}=T\sin(\beta_{out}-\alpha)$  --- (2)

It is come out and given.

[0006]On the sliding surface 102, it is  $f=T/R$  by the tape tension  $T$  per above-mentioned unit width. --- (3) (R: Curvature radius of the sliding surface 102) Pressing force occurs.

[0007]Here, if it is made to run the magnetic tape 110 in the direction of figure Nakaya seal A, the magnetic tape 110 will run stably in the place where the restraining force  $F_{in}$ ,  $F_{out}$ , and the pressing force  $f$  balanced with the air film pressure generated between the sliding surface 102 of the magnetic head 101, and the magnetic tape 110.

[0008]Drawing 17 is a mimetic diagram showing spacing distribution when the value of above-mentioned beta in/alpha and beta out/alpha is set as the values 1.2-2.5 of a statement in JP.63-49308,B. Spacing distribution means distribution of the crevice (it is called the amount of spacing below) between the sliding surfaces 102 of the magnetic tape 110 on the sliding surface 102 of the magnetic head 101.

[0009]The amount of spacing is almost fixed on the sliding surface 102, and the value is also small so that drawing 17 may see. The amount of spacing in the magnetic gap 100 on the sliding surface 102 of the magnetic head 101 hardly receives the running direction of the magnetic tape 110, and the influence of disturbance, such as vibration, but this shows that a good magnetic parametric performance is acquired in

the magnetic gap 100.

45

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

第2859992号

(45) 発行日 平成11年(1999) 2月24日

(24) 登録日 平成10年(1998)12月 4 日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

G 1 1 B 15/64  
15/60

識別記号

F I

G 1 1 B 15/64  
15/60

M

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平4-87407

(22) 出願日 平成 4 年(1992) 3 月25日

(65) 公開番号 特開平5-94655

(43) 公開日 平成 5 年(1993) 4 月18日

審査請求日 平成 8 年(1996) 1 月12日

(31) 優先権主張番号 特願平3-196511

(32) 優先日 平 3 (1991) 8 月 6 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(73) 特許権者 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 竹内 博明

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(72) 発明者 岡田 英生

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(72) 発明者 奥田 徹

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(74) 代理人 弁理士 深見 久郎

審査官 川崎 健

最終頁に続く

(64) 【発明の名称】 磁気記録再生装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 弦方向の長さが150μm以下の円筒状の磁気テープ撹動面上に磁気ギャップを設けた磁気ヘッドと、前記撹動面への前記磁気テープ巻付状態を規定するガイド手段とを備えた磁気テープを高速度で走行させる磁気記録再生装置であって、

$$0.5 \{ (\beta_{in} - \theta) - a \} \leq (\beta_{out} - a) \leq 2 \{ (\beta_{in} - \theta) - a \}$$

$$\text{かつ } (\beta_{in} - \theta) + \beta_{out} \leq 2a + 4.0^\circ$$

$$\text{ここで、} a = -0.2 \text{ (deg} \cdot \text{mm/gf)} \times T \text{ (gf/mm)} + 0.6^\circ$$

なる関係を満足するように構成されたことを特徴とする、磁気記録再生装置。

【請求項2】 弦方向の長さが150μm以下の円筒状の磁気テープ撹動面上に磁気ギャップを設けた磁気ヘッドと、前記撹動面への前記磁気テープの巻付状態を規定するガイド手段とを備えた磁気テープを高速度で走行さ

2

\* 前記撹動面の両端部を結ぶ弦方向と前記撹動面に流入および流出する前記磁気テープの走行方向とのなす角度を $\beta_{in}$ および $\beta_{out}$  (度)、前記磁気テープの単位幅あたりのテンションを $T$  (gf/mm)、および前記ガイド手段の間隔に応じて設定される角度を $\theta$ とすると

せる磁気記録再生装置であって、前記撹動面の両端部を結ぶ弦方向と前記撹動面に流入および流出する前記磁気テープの走行方向とのなす角度を $\beta_{in}$ および $\beta_{out}$  (度)、前記磁気テープの単位幅あたりのテンションを $T$  (gf/mm)、および前記ガイド手段の間隔に応じて設定される角度を $\theta$ とすると

き、

$$0.5 \{ (\beta_{in} - \theta) - \alpha_1 \} \leq (\beta_{out} - \alpha_1) \leq 2 \{ (\beta_{in} - \theta) - \alpha_1 \}$$

$$\text{かつ } (\beta_{in} - \theta) + \beta_{out} \leq 2\alpha_1 + 5.4^\circ$$

$$\text{ここで、} \alpha_1 = -0.2 (\text{deg} \cdot \text{mm/gf}) \times T$$

$$(\text{gf/mm}) + 0.25^\circ$$

なる関係を満足するように構成されたことを特徴とする、磁気記録再生装置。

【請求項3】 前記ガイド手段の間隔が1mm以下のとき、前記角度 $\theta$ を $0^\circ$ に設定することを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の磁気記録再生装置。

【請求項4】 前記ガイド手段の間隔が10mm以上のとき、前記角度 $\theta$ を $0.6^\circ$ に設定することを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の磁気記録再生装置。

【請求項5】 前記磁気ヘッドの前記摺動面は間隔を隔てて設けられた複数の溝によって複数のヘッド部に分割され、

前記磁気ギャップを有するヘッド部の外側のヘッド部は前記ガイド手段として作用することを特徴とする、請求項1または2に記載の磁気記録再生装置。

【請求項6】 前記磁気記録再生装置は、隣接して設けられた複数の前記磁気ヘッドを含むことを特徴とする、請求項1または請求項2に記載の磁気記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は磁気テープを高速度で走行させ、磁気テープ上に高密度の信号を高転送レートで記録再生する磁気記録再生装置に関する。

【0002】

$$F_{in} = T \sin(\beta_{in} - \alpha) \quad \dots (1)$$

$$F_{out} = T \sin(\beta_{out} - \alpha) \quad \dots (2)$$

で与えられる。

【0006】また、摺動面102上には、上記単位幅あた

$$f = T/R$$

(R:摺動面102の曲率半径)なる押付力が発生する。

【0007】ここで、磁気テープ110を図中矢印A方向に走行させると、規制力 $F_{in}$ 、 $F_{out}$ および押付力 $f$ が磁気ヘッド101の摺動面102と磁気テープ110との間に発生する空気膜圧力と釣合ったところで磁気テープ110が安定に走行する。

【0008】図17は上記 $\beta_{in}/\alpha$ 、 $\beta_{out}/\alpha$ の値を特公昭63-49308号公報中に記載の値1.2~2.5に設定したときのスペーシング分布を表わす模式図である。なお、スペーシング分布とは、磁気ヘッド101の摺動面102上における磁気テープ110の摺動面102の間の隙間(以下スペーシング量と呼ぶ)の分布のことを言う。

【0009】図17に見られるように、スペーシング量

\*【従来の技術】高速度で走行する磁気テープに対して高密度の信号を記録・再生する磁気記録再生装置において、磁気テープと磁気ヘッドの摺動面の間で良好な接触状態を保つための有効な方法がたとえば特公昭63-49308号公報に開示されている。

【0003】この開示内容について図16を参照して説明する。磁気記録再生装置の磁気ヘッド101の頂部には、磁気ギャップ100が設けられ、磁気テープ110は摺動面102で磁気ヘッド101に摺動しながら接触する。図中 $\alpha$ は摺動面102の両端部104、105を結ぶ弦方向と端部104、105における接線方向とのなす角度。 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ は前記弦方向と摺動面102の両端部104、105より流入出する磁気テープ110とのなす角度を表わす。以下上記角度 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ を総称して巻付角と呼ぶ。

【0004】ここで巻付角 $\beta_{in}$ は磁気テープ110流入側(端部104側)の巻付角(以下流入側巻付角と呼ぶ)を、 $\beta_{out}$ は磁気テープ110流出側(端部105側)の巻付角(以下流出側巻付角と呼ぶ)を表わしている。なお、巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ はたとえばテープガイド108、109の位置によって定められる。上記の構成において、 $\beta_{in}/\alpha$ 、 $\beta_{out}/\alpha$ の値を1より大きく設定することにより、摺動面102の両端部104、105に磁気テープ110の規制力が発生する。

【0005】上記の規制力の磁気テープ110の単位幅あたりの大きさを $F_{in}$ 、 $F_{out}$ (gf/mm)とすると(添字 $in$ 、 $out$ はそれぞれ流入側、流出側を表わす)、これらの値は、磁気テープ110の単位幅あたりのテープテンション $T$ (gf/mm)に対して

$$\dots (1)$$

$$\dots (2)$$

※たりのテープテンション $T$ によって

$$\dots (3)$$

は摺動面102上でほぼ一定になっており、その値も小さい。このことは、磁気ヘッド101の摺動面102上の磁気ギャップ100におけるスペーシング量が磁気テープ110の走行方向や、振動などの外乱の影響をほとんど受けず、磁気ギャップ100において良好な電磁変換特性が得られることを示している。

【0010】なお、上述の効果は上記規制力 $F_{in}$ 、 $F_{out}$ によって得られるものである。

【0011】また、上記 $\beta_{in}/\alpha$ 、 $\beta_{out}/\alpha$ の値を適切に設定するためのガイド手段がたとえばUSP4,888,657、USP4,875,129、特開昭59-16119号公報等に開示されている。

【0012】上記公報等によれば、磁気ギャップを有する摺動面と同一円周上に空気軸受面が形成される。

【0013】従来技術の代表例としてUSP4,88

8、657における磁気ヘッドの形状を図18に示す。

【0014】図18において、磁気ヘッド101は磁気ギャップ100を備える円筒形状撹動面102を有しており、さらに撹動面102上には磁気テープ110走行方向に対して直角方向に延びる溝部103a、103bがそれぞれ磁気ギャップ100の両側に形成されている。溝部103a、103bにより、撹動面102は3つの凸面102a、102b、102cに分割される。

【0015】ここで磁気テープ110がテープガイド108、109により撹動面102の凸面102b、102cまで巻付けられると、磁気テープ110は磁気ギャップ100を有する凸面102aの両端部104、105および空気軸受面となる凸面102b、102cの端部106、107によって規制される。その結果、凸面102aにおける磁気テープ巻付角は図中 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ などのように安定に設定される。すなわち、凸面102bの端部106、凸面102cの端部107がガイド手段となり、それぞれ図16のテープガイド108、109に対応することになる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来例（図16、図18）において $\beta_{in}/\alpha$ 、 $\beta_{out}/\alpha$ の値を1.2～2.5に設定しても、テープテンションによっては必ずしも良好なスペーシング特性が得られない。なおスペーシング特性とはスペーシング量および分布の特性のことを言う。

【0017】この従来技術の第1の問題点を図19を用いて説明する。図19は、図16、図18において巻付角を $\beta_{in}/\alpha = \beta_{out}/\alpha = 1.2 \sim 2.5$ に設定して磁気テープ110を矢印A方向に走行させたときのテープテンションに対するスペーシング分布模式図を示している。

【0018】図中実線はテープテンションを最適化したとき、一点鎖線はテープテンションが低めのとき、点線はテープテンションが高めのときのスペーシング分布を表す。すなわち、テープテンションが低いときは、図16における撹動面102あるいは図18における撹動凸面102aの端部104における磁気テープ110規制効果が小さいために、流体潤滑作用による磁気テープ110の浮上がりが発生する。また、テープテンションが高いときには、図16の撹動面102あるいは図18の凸面102aの両端部104、105におけるテープ規制力が大きく、磁気テープ110の剛性により磁気ギャップ100の位置で磁気テープ110の変形による浮き上がりが発生する。

【0019】次に従来技術の第2の問題点について説明する。この問題点は図16、図18において流入側巻付角 $\beta_{in}$ と流出側巻付角 $\beta_{out}$ が異なるために発生するものである。

【0020】図20は流出側巻付角 $\beta_{out}$ を一定とし

て流入側巻付角 $\beta_{in}$ を変化させたときのスペーシング分布の変化を模式的に示した図である。ここで、 $\beta_{in}/\alpha$ 、 $\beta_{out}/\alpha$ の値はともに1.2～2.5の範囲内に設定している。なお、この場合のスペーシング分布はテープテンションによって異なるものである。図中実線は $\beta_{in} = \beta_{out}$ のとき、一点鎖線は $\beta_{in} < \beta_{out}$ のとき、点線は $\beta_{in} > \beta_{out}$ のときを表わす。

【0021】すなわち、設定テープテンションによっては、流入側巻付角 $\beta_{in}$ と流出側巻付角 $\beta_{out}$ に大きな差があるときに、磁気テープ110と磁気ヘッド101の撹動面102との間（図16）あるいは、磁気テープ110と磁気ヘッド101の撹動凸面102aとの間（図18）で良好な接触状態が得られない。

【0022】次に従来技術の第3の問題点について説明する。この問題点は巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ を設定するガイド手段の間隔に関するものである。ガイド手段の間隔がたとえば図16に示すテープガイド108、109の間隔のように、比較的広い場合と、図18の凸面102bの端部106と、凸面102cの端部107の間隔のように狭い場合とではスペーシング特性が大きく変わってくる。

【0023】図21は上記の問題点を模式的に示した図である。ここでは、ガイド手段の間隔が狭い場合に良好なスペーシング特性が得られるようにテープテンション、巻付角を設定している。図中実線はガイド手段の間隔が狭い場合、一点鎖線はガイド手段の間隔が広い場合のスペーシング分布を表わしている。

【0024】図示のように、ガイド手段の間隔によってスペーシング特性が異なるので、良好なスペーシング特性を得るには上記間隔に応じてテープテンション、巻付角を適切に設定しなければならない。

【0025】以上、第1、第2、第3の問題点はスペーシング特性がテープテンション、ガイド手段間隔、テープ流入側巻付角 $\beta_{in}$ 、テープ流出側巻付角 $\beta_{out}$ のそれぞれの相関により決まるものであり、これらのパラメータの設定が不適切であれば良好なスペーシング特性が得られなくなることを示している。この場合、磁気ヘッド101の磁気ギャップ100は十分な電磁変換特性を発揮できなくなる。なおこのことは、磁気テープ110上の記録波長が短いほど顕著になってくる。

【0026】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、装置の仕様に応じて上記パラメータを適切に設定し、磁気ヘッド配置位置等の設計を容易に行うことを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】この発明の請求項1に係る磁気テープを高速度で走行させる磁気記録再生装置は、弦方向の長さが150 $\mu\text{m}$ 以下の円筒状の磁気テープ撹動面上に磁気ギャップを設けた磁気ヘッドと、撹動

面への磁気テープ巻付状態を規定するガイド手段とを備えた磁気テープを高速度で走行させる磁気記録再生装置であって、摺動面の両端部を結ぶ弦方向と摺動面に流入および流出する磁気テープの走行方向とのなす角度を $\beta^*$

$$0.5 \{ (\beta_{in} - \theta) - a \} \leq (\beta_{out} - a) \leq 2 \{ (\beta_{in} - \theta) - a \}$$

$$\text{かつ } (\beta_{in} - \theta) + \beta_{out} \leq 2 \times a + 4.0^\circ$$

$$\text{ここで、} a = -0.2 (\text{deg} \cdot \text{mm} / \text{gf}) \times T (\text{gf} / \text{mm}) + 0.6^\circ$$

なる関係を満足するように構成されたことを特徴とする。この発明の請求項2に係る磁気テープを高速度で走行させる磁気記録再生装置は、弦方向の長さが150 $\mu$ m以下の円筒状の磁気テープ摺動面上に磁気ギャップを設けた磁気ヘッドと、摺動面への磁気テープの巻付状態を規定するガイド手段とを備えた磁気テープを高速度で走行させる磁気記録再生装置であって、摺動面の両端部を結ぶ弦方向と摺動面に流入および流出する磁気テープの走行方向とのなす角度を $\beta_{in}$ および $\beta_{out}$

(度)、磁気テープの単位幅あたりのテンションをT (gf/mm)、およびガイド手段の間隔に応じて設定される角度を $\theta$ とすると、

$$0.5 \{ (\beta_{in} - \theta) - a_1 \} \leq (\beta_{out} - a_1) \leq 2 \{ (\beta_{in} - \theta) - a_1 \}$$

$$\text{かつ } (\beta_{in} - \theta) + \beta_{out} \leq 2 a_1 + 5.4^\circ$$

$$\text{ここで、} a_1 = -0.2 (\text{deg} \cdot \text{mm} / \text{gf}) \times T (\text{gf} / \text{mm}) + 0.25^\circ$$

なる関係を満足するように構成されたことを特徴とする。

【0028】この発明の請求項3に係る磁気記録再生装置においては、請求項1または請求項2に記載の磁気記録再生装置においてガイド手段の間隔が1mm以下のとき、角度 $\theta$ は0°に設定する。

【0029】この発明の請求項4に係る磁気記録再生装置においては、請求項1または2に記載の磁気記録再生装置において、ガイド手段の間隔が10mm以上のとき、角度 $\theta$ を0.6°に設定する。

【0030】この発明の請求項5に係る磁気記録再生装置においては、請求項1または2に記載の磁気記録再生装置において磁気ヘッドの摺動面は間隔を隔てて設けられた複数の溝によって複数のヘッド部に分割され、磁気ギャップを有するヘッド部の両側に隣接するヘッド部はガイド手段として作用する。この発明の請求項6に係る磁気記録再生装置は請求項1または請求項2の磁気記録再生装置の磁気ヘッドが複数の互いに隣接して設けられる。

#### 【0031】

【作用】この発明に係る磁気記録再生装置においては、弦の長さが150 $\mu$ m以下の円筒状の摺動面に磁気ギャップを設けた磁気ヘッドへの、その摺動面上を走行する磁気テープの巻付角が流入側と流出側で特定の範囲内にあるように設定される。

【0032】磁気テープと磁気ヘッドとの摺動面の長さ

\*  $l_{in}$ および $\beta_{out}$  (度)、磁気テープの単位幅あたりのテンションをT (gf/mm)、およびガイド手段の間隔に応じて設定される角度を $\theta$ とすると、

が短く、かつ磁気テープの流入側と流出側の巻付角がテープテンション、ガイド手段間隔を考慮した適正な許容範囲に選定されているため、磁気ヘッドの磁気ギャップ部におけるスペーシング量およびその変動が小さい。

#### 【0033】

##### 【実施例】

##### (1) 第1の実施例

この発明の第1の実施例を図1～図6および図10を参照して説明する。

【0034】図1は第1の実施例における磁気ヘッド周辺の構成を示す図であり、その略略構成は先に示した従来例(図16)と同じであり、同一部分には同一符号を付してその説明を省略する。ここで巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ を設定するガイド手段としては間隔がLなる1対のテープガイド108・109を使用しており、磁気ヘッド101はほぼその中央に位置している。

【0035】図1において、磁気テープ110は図示しない磁気テープ駆動機構によって図中矢印A方向に一定速度、一定テープテンションで走行するように制御されている。

【0036】図2～図4は上記の構成(図1)においてテープ流出側巻付角 $\beta_{out}$ を一定とし(テープガイド109を固定し)、テープ流入側の巻付角 $\beta_{in}$ を変化(テープガイド108の位置を図中矢印B方向に変化)させたときの再生出力測定結果を示している。

【0037】上記測定にあたっては、円筒形状をなし、曲率半径Rが約5.0mmで、弦方向長さmが約100 $\mu$ mで、磁気テープ110との摺動面102および摺動面102の中央部に位置する磁気ギャップ100を有する磁気ヘッド101を使用した。

【0038】また、磁気テープ110は曲げ剛性(ヤング率×断面2次モーメント)が0.08gf・mm<sup>2</sup>で、記録波長が0.9 $\mu$ mにて既に記録済のものを扱い、901ps (inch per second)の速度で走行させた。

【0039】図2はテープ流入側巻付角 $\beta_{in}$ に対する再生出力変化をテープ流出側巻付角 $\beta_{out}$ が1.0°と1.7°のときについて示したものである。なお、単位幅当たりのテープテンションTは4.5gf/mmに、ガイド手段間隔Lは10mm以上に設定されている。

【0040】ここで再生出力の変化は図1における磁気テープ110と磁気ギャップ100の間のスペーシングによるスペーシングロスの変化に起因している。図示の



ように、 $\beta_{in}$ の変化に伴い再生出力が変化している。また、その変化の様子は $\beta_{out}$ の値によって異なっている。このことは、良好な出力値を得るために（スペーシング量を低減するために）、 $\beta_{out}$ の値によって $\beta_{in}$ の値を適正な範囲に設定しなければならない、あるいは $\beta_{in}$ の値によって $\beta_{out}$ の値を適正な範囲に設定しなければならないことを示している。

【0041】上記のように、出力値（ギャップ部100におけるスペーシング量）は巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の相関によって決まるものであるから、巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の設定指針として良好な出力値を維持する巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の存在範囲をマップ化して表現することは非常に有効である。以下、良好な出力値を維持する巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の存在範囲のことを巻付角適正範囲と呼ぶことにする。また、巻付角適正範囲はテープテンション、ガイド手段間隔によって異なるものであるから、マップはテープテンション、ガイド手段間隔に対して作成する必要がある。この必要性については、図3、図4より明らかである。

【0042】図3はテープテンションによって、また図4はガイド手段間隔によってそれぞれ $\beta_{in}$ に対する出力変化の様子が異なっていることを示す図である。なお、図3中の2本の曲線においてテープテンション以外の実験条件は同一で、また図4中の2本の曲線においてガイド手段間隔以外の実験条件は同一である。以上の観点から巻付角適正範囲を示すマップをテープテンション、ガイド手段間隔に対して作成し、さらに上記範囲をテープテンション、ガイド手段間隔を含めた形で定式化することによって汎用性を高めた。ここで適正範囲のマップに際し、良好な出力値としてある目標出力レベル

【0043】図5、図6は記録波長0.9 $\mu$ mに対してスペーシングロスが1dB以内になる出力値を目標出力レベルとしたときのマップの例であり、図10はスペー

\*シングロスが2dB以内になる出力値を目標出力レベルとしたときのマップの例である。ここで、スペーシングロスが1dB以内になることは図1における磁気テープ110と磁気ギャップ100のスペーシング量が15nm以下程度になること、またスペーシングロスが2dB以内になることはスペーシング量が30nm以下程度になることに相当する。

【0044】図5、図6中の各プロットはスペーシングロスが1dBなる出力値（目標出力レベルの下限值）を与える巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の値を示しており、図10中の各プロットはスペーシングロスが2dBなる出力値（目標出力レベルの下限值）を与える巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の値を示している。なお、各プロットは図2～図4のデータより作成されたものである。また、各図において実線あるいは点線はそれぞれ同一条件（テープテンション、ガイド手段間隔が同一条件）のプロットの近似線を示しており、同一条件の近似線で囲まれた範囲がその条件における巻付角の適正範囲となる。

【0045】以下、巻付角適正範囲について具体的に説明する。まず、スペーシングロスが1dB以内になる出力値を目標出力レベルとしたときについて説明する。図5はガイド手段間隔Lが10mm以上で、単位幅当りのテープテンションTが4.5gf/mmおよび6.3gf/mmなる場合について示したもので、図6は単位幅当りのテープテンションTが4.5gf/mmでガイド手段間隔Lが10mm以上、1.0mm以下の場合について示したものである。図示のように巻付角適正範囲はテープテンション、ガイド手段間隔によって異なっており、このことは上述のとおりである。そこで、前記プロットの近似線を単位幅当りのテープテンションT（gf/mm）、ガイド手段間隔Lの関数として表わすことにより、巻付角適正範囲を汎用性の高い一般式で表わした。その関係式は以下に示すとおりである。

$$0.5 \{ (\beta_{in} - \theta) - a \} \leq (\beta_{out} - a) \leq 2 \{ (\beta_{in} - \theta) - a \} \quad \dots (4)$$

$$\text{かつ } (\beta_{in} - \theta) + \beta_{out} \leq 2 \angle a + 4.0^\circ \quad \dots (5)$$

$$\text{ここで、} a = -0.2 (\text{deg} \cdot \text{mm} / \text{gf}) \times T (\text{gf} / \text{mm}) + 0.6^\circ \quad \dots (6)$$

$\theta$ はガイド手段の間隔に応じて設定される角度である。\*40\*具体的には以下のようになる。

$$\theta = 0^\circ \quad (L: 1.0 \text{mm以下} \text{のとき})$$

$$\theta = 0.6^\circ \quad (L: 1.0 \text{mm以上} \text{のとき}) \quad \dots (7)$$

すなわち、ガイド手段の間隔Lに応じて(7)式より得られる角度 $\theta$ と、単位幅当りのテープテンションT（gf/mm）に対して(6)式より得られる角度aとを用いて(4)、(5)式を満足するような巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の設定を行えばスペーシングロスを1dB以内に抑えることができる。

【0046】なお、上記(4)～(7)式は磁気ヘッド★

★101摺動面102の弦方向長さmが略100 $\mu$ m、磁気テープ曲げ剛性が0.08gf $\cdot$ mm<sup>2</sup>、ガイド手段間隔Lが10mm以上および1.0mm以下なるときについて示したものであるが、これと大きく異なる場合には(4)、(5)式に対応する以下の(4)'、(5)'式が成り立つ。

【0047】

$$K \times \{ (\beta_{in} - \theta') - a' \} \leq (\beta_{out} - a') \leq (1/K) \times \{ (\beta_{in} - \theta') - a' \}$$

$$\begin{aligned} 11 \\ \beta_{in} - \theta' - a' \end{aligned}$$

$$(\beta_{in} - \theta') + \beta_{out} \leq 2a' + b$$

ここで、 $K$ 、 $b$ は定数であり、 $a'$ はテープテンションによって決まる変数であり、 $\theta'$ はガイド手段間隔 $L$ によって決まる定数である。

【0048】次にスペーシングロスが2dB以内になる\*

$$0.5 \{ (\beta_{in} - \theta) - a \} \leq (\beta_{out} - a) \leq 2 \{ (\beta_{in} - \theta) - a \} \quad \dots (8)$$

$$\text{かつ } (\beta_{in} - \theta) + \beta_{out} \leq 2 \times a + 5.4^\circ \quad \dots (9)$$

$$\begin{aligned} \text{ここで、} a = & 0.2 (\text{deg} \cdot \text{mm} / \text{gf}) \times T (\text{gf} / \text{mm}) + 0.2 \\ & 5^\circ \end{aligned} \quad \dots (10)$$

$\theta$ はガイド手段の間隔に応じて設定される角度である。※ ※具体的には以下のようになる。

$$\theta = 0^\circ \quad (L: 1.0 \text{mm以下} \text{のとき})$$

$$\theta = 0.6^\circ \quad (L: 1.0 \text{mm以上} \text{のとき}) \quad \dots (11)$$

すなわち、ガイド手段間隔 $L$ に応じて(11)式より得られる角度 $\theta$ と、単位幅当りのテープテンション $T$ (gf/mm)に対して(10)式より得られる角度 $a$ とを用いて(8)、(9)式を満足するような巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の設定を行えばスペーシングロスを2dB以内に抑えることができる。

【0049】以上(4)～(7)式、(4)'、(5)'式および(8)～(11)式は本発明の請求項1～4に係る基本構成を第1の実施例として説明したものであるが、それらの関係式はさらに新たな条件を付加することにより、より利用性の高いものになる。その例を第2の実施例として以下に説明する。

【0050】

(2) 第2の実施例

ここでは代表例として先の(4)～(7)式および図5、図6(スペーシングロスが1dB以内になる出力を目標出力レベルとしたときの巻付角適正範囲)を用いた場合について説明するが、他の(4)'、(5)'式、★

$$\begin{aligned} \{ (a + 1.5^\circ) + \theta \} - 0.5^\circ \leq \beta_{in} \leq \{ (a + 1.5^\circ) + \theta \} + \\ 0.5^\circ \end{aligned} \quad \dots (12)$$

$$(a + 1.5^\circ) - 0.5^\circ \leq \beta_{out} \leq (a + 1.5^\circ) + 0.5^\circ \quad \dots (13)$$

なお角度 $a$ 、 $\theta$ は(6)、(7)式で得られるものと同一である。

【0054】図7は図6の2条件における $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の適正範囲((4)～(7)式)とともに(12)、(13)式で表わされる $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の設定★

$$1.8^\circ - 0.5^\circ \leq \beta_{in} \leq 1.8^\circ + 0.5^\circ$$

$$1.2^\circ - 0.5^\circ \leq \beta_{out} \leq 1.2^\circ + 0.5^\circ$$

$$\text{すなわち、} 1.3^\circ \leq \beta_{in} \leq 2.3^\circ \quad \dots (14)$$

$$0.7^\circ \leq \beta_{out} \leq 1.7^\circ \quad \dots (15)$$

ガイド手段間隔 $L$ が1.0mm以下であれば

$$1.2^\circ - 0.5^\circ \leq \beta_{in} \leq 1.2^\circ + 0.5^\circ$$

$$1.2^\circ - 0.5^\circ \leq \beta_{out} \leq 1.2^\circ + 0.5^\circ$$

$$\text{すなわち、} 0.7^\circ \leq \beta_{in} \leq 1.7^\circ \quad \dots (16)$$

$$0.7^\circ \leq \beta_{out} \leq 1.7^\circ \quad \dots (17)$$

$$\begin{aligned} 12 \\ \dots (4)' \\ \dots (5)' \end{aligned}$$

\* 出力値を目標出力レベルとしたときの巻付角適正範囲について説明する。ここでは図10のデータを用いて先と同様にして巻付角適正範囲を定式化した。以下にその関係式を示す。

★ (8)～(11)式についても同様の操作が可能である。

【0051】まず(4)～(7)式を参照して、これらの関係式はある $\beta_{in}$ に対して $\beta_{out}$ の設定を行なう場合、あるいはある $\beta_{out}$ に対して $\beta_{in}$ の設定を行なう場合に適用可能なものである。一方、磁気ヘッド製造工程や装置への磁気ヘッド取付工程を考慮した場合には、 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の相関によらずそれぞれに対して個別に目標値と設定マージンが与えられ、その範囲内で設定を行なうのが一般的である。また設定マージンの広さは $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ とも同じにされるのが普通である。

【0052】上記の観点より設定される $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の範囲を以下設定範囲と呼ぶことにする。ここで設定範囲の広さを最大にするには(4)、(5)式を用いて導出される以下の関係式を満足するような設定にすればよい。

【0053】

☆ 範囲を示したもので図中の正方形で囲まれた2つの斜線領域がそれに当る。すなわち、単位幅当りのテープテンション $T$ が4.5gf/mmなるとき、ガイド手段間隔 $L$ が1.0mm以上であれば

なる $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の設定を行なうことにより、スペーシングロスが1dB以内に抑えかつ、 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の設定マージンをともに1.0°と最大限に取ることができる。

【0055】なお、(12)～(17)式より明らかなように、 $\beta_{in}$ の設定目標値は $\beta_{out}$ の設定目標値より角度 $\theta$ だけ大きくされる必要がある。このことは図5～図7に示した巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ の適正範囲が $\beta_{out} = \beta_{in} - \theta$ に対して線対称であることから理解される。

【0056】次に図1の構成において磁気テープ110\*

走行方向 巻付角	F	R
$\beta_1$	$\beta_{in}$	$\beta_{out}$
$\beta_2$	$\beta_{out}$	$\beta_{in}$

【0059】図9は単位幅当りのテープテンションTが4.5gf/mmでガイド手段間隔Lが10mm以上の設定においてF方向走行時の巻付角 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ の適正範囲(図中実線で囲まれた範囲)およびR方向走行時の巻付角の適正範囲(図中点線で囲まれた範囲)を(4)～(7)式を用いて示したものであり、これらがオーバーラップ

$$0.5\{\beta_1 - (2 \times \theta + a)\} \leq \beta_2 - (2 \times \theta + a) \leq 2\{\beta_1 - (2 \times \theta + a)\} \quad \dots (18)$$

$$\text{かつ } \beta_1 + \beta_2 - \theta \leq 2 \times a + 4.0^\circ \quad \dots (19)$$

なお、(18)、(19)式において角度 $a$ 、 $\theta$ は(6)、(7)式に示したものと同一である。また、磁気テープ110の往復走行時についても先と同様に巻付角 $\beta_1$ と $\beta_2$ の設定マージンの広さが同じでかつ最大に★

$$\{(a + 1.5^\circ) + (7/8) \times \theta\} - \{0.5 - (3/8) \times \theta\} \leq \beta_1, \beta_2 \leq \{(a + 1.5^\circ) + (7/8) \times \theta\} + \{0.5^\circ - (3/8) \times \theta\} \quad \dots (20)$$

以上第1、第2の実施例にて述べてきたように、ガイド手段間隔、テープテンションに応じて、テープ巻付角を(4)～(7)式に示す適正範囲に設定することにより磁気テープ片側走行で、テープ巻付角を(18)、(19)式に示す適正範囲に設定することにより磁気テープ往復走行でそれぞれスペーシングロスが1dB以内になる良好な出力値(スペーシング特性)が得られる。また、テープ巻付角の目標値と設定マージンを予め設定する必要がある場合には、(12)、(13)式に示す設定範囲にて片側走行で、(20)式に示す設定範囲にて往復走行でそれぞれ良好な出力値が得られる。

【0062】

\*が往復に走行する場合について図8、図9を用いて説明する。

【0057】図8において、図中左側の巻付角を $\beta_1$ 、右側の巻付角を $\beta_2$ とすると、同図のF方向に磁気テープ110が走行する場合には、 $\beta_1$ は $\beta_{in}$ 、 $\beta_2$ は $\beta_{out}$ となる。一方R方向に磁気テープ110が走行する場合には、 $\beta_1$ は $\beta_{out}$ 、 $\beta_2$ は $\beta_{in}$ となる。この関係は次の表1に示されるとおりである。

【0058】

10 【表1】

※ラップする範囲(図中斜線部分)が往復走行(F、R方向走行)に対応できる巻付角 $\beta_1$ 、 $\beta_2$ の適正範囲となる。

【0060】この関係は(4)、(5)式より導出され、以下の式で表わすことができる。

★なるような設定範囲を求めた。これは(18)、(19)式より導出される以下の関係式にて表わされる。

【0061】

(3) 第3の実施例

第1、第2の実施例では、テープ巻付角 $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ あるいは $\beta_1$ 、 $\beta_2$ を設定するガイド手段としてテープガイド108、109を用いた場合について説明したが、ガイド手段を磁気ヘッド101自身に備えることにより、巻付角の設定を容易に行なうことができる。このようなガイド手段を用いた例を第3～第5の実施例として図11～図15に示す。

【0063】図11は第3の実施例を示すヘッド部の模式図である。磁気ヘッド101は磁気ギャップ100を備える円筒形状摺動面102を有しており、さらに摺動面102には磁気テープ110走行方向に対して直角方

向に延びた溝部103a、103bがそれぞれ磁気ギャップ100の両側に形成されている。溝部103a、103bにより摺動面102は3つの凸面102a、102b、102cに分割される。ここで磁気テープ110がテープガイド108、109により凸面102b、102cまで巻付けられると、磁気テープ110は磁気ギャップ100を有する凸面102a（図1、図8における摺動面102に相当する）の両端部104、105お\*

$$\beta_a = \sin^{-1} \{ (m+d_a) / (2 \times R) \} \quad \dots (21)$$

$$\beta_b = \sin^{-1} \{ (m+d_b) / (2 \times R) \} \quad \dots (22)$$

ここでRは摺動面102の曲率半径、mは凸面102aの弦方向長さ、 $d_a$ は溝部103aの幅、 $d_b$ は溝部103bの幅を表わしている。

【0065】したがって、摺動面102の形状より(21)、(22)式で与えられる巻付角 $\beta_a$ 、 $\beta_b$ を磁気テープ110の片側走行、往復走行に対応して(4)～(7)式、(8)～(11)式、(12)、(13)式、(18)、(19)式、(20)式を満足するように設定することにより、良好な出力値が得られる。

【0066】

(4) 第4の実施例

図12、図13はガイド手段に関する別の実施例を示す図である。本実施例は磁気ヘッド201、301において円筒曲面なる摺動面202あるいは302上に2本の磁気ギャップ200a、200bあるいは300a、300bおよび磁気テープ110走行方向に対して直角方向に延びた4本あるいは3本の溝部を形成することにより、磁気ギャップを有する摺動凸面202a、202bあるいは302a、302bの磁気テープ110巻付角を摺動面202あるいは302の形状にて設定するものである。

【0067】

(5) 第5の実施例

以上、第3および第4の実施例ではガイド手段を備えた磁気ヘッドとして単一の磁気ヘッドの場合を説明したが、それらは複数の磁気ヘッドを複合化した場合にも適用される。以下請求項6に対応する第5の実施例について説明する。図14はその一例として実施例3に示した磁気ヘッド101（図11参照）を複合化した場合について示したものである。また図15は単一の磁気ヘッド401を複合化し、隣接した磁気ヘッドがガイド手段の一部となる例を示したものである。

【0068】図15は磁気ギャップ400および磁気テープ110の走行方向に対して直角方向に形成された溝部403a、403bを磁気ギャップ400の両側に備えた円筒形状摺動面402を有する単一の磁気ヘッド401を磁気ギャップ400を有する摺動凸面402aが隣り合うように複合化したものである。ここで凸面402aへの磁気テープ110巻付角は摺動面402の形状および複合化の状態によって設定される。

\*およびガイド手段となる凸面102b、102c（図1、図8におけるテープガイド108、109に相当する）の端部106、107に規制される。その結果として、凸面102aにおけるテープ巻付角は図中 $\beta_a$ 、 $\beta_b$ のように安定に設定されることになる。

【0064】なおテープ巻付角 $\beta_a$ 、 $\beta_b$ は以下のように表せる。

【0069】

【発明の効果】以上のようにこの発明に係る磁気記録再生装置においては、磁気テープ、磁気ギャップ間で良好な電磁変換特性（接触状態）が得られるように磁気ヘッド摺動面への磁気テープ巻付角、テープテンション、ガイド手段間隔等のパラメータが適切な値になるように定めているので、装置の仕様に応じて磁気ヘッド配置位置、磁気ヘッド摺動面形状の設計が容易に行なえる。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】この発明の第1および第2の実施例に係る磁気ヘッド部の構成を示す図である。

【図2】流入側巻付角 $\beta_{in}$ に対する第1の出力特性の一例を示す図である。

【図3】流入側巻付角 $\beta_{in}$ に対する第2の出力特性の一例を示す図である。

【図4】流入側巻付角 $\beta_{in}$ に対する第3の出力特性の一例を示す図である。

【図5】巻付角（ $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ ）適正範囲の一例を示す図である。

30 【図6】巻付角（ $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ ）適正範囲の一例を示す図である。

【図7】巻付角（ $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ ）設定範囲の一例を示す図である。

【図8】磁気テープの往復走行状態を説明する図である。

【図9】磁気テープ往復走行時の巻付角（ $\beta_a$ 、 $\beta_b$ ）適正範囲および設定範囲の一例を示す図である。

【図10】スペーシングロスが2dB以内になる出力を目標としたときの巻付角（ $\beta_{in}$ 、 $\beta_{out}$ ）の適正範囲を示す図である。

40 【図11】本発明の第3実施例の磁気ヘッド部を示す構成図である。

【図12】本発明の第4実施例のヘッド部を示す構成図である。

【図13】本発明の第4実施例のヘッド部を示す構成図である。

【図14】本発明の第5実施例のヘッド部の構成図である。

50 【図15】本発明の第5実施例のヘッド部の構成図である。

【図16】従来技術における磁気記録再生装置のヘッド部を示す図である。

【図17】図16におけるスペーシング分布を示す図である。

【図18】従来技術における磁気記録再生装置の第2の例を示す図手ある。

【図19】従来技術における問題点を説明するための図である。

【図20】従来技術における問題点を説明するための図である。

\*【図21】従来技術における問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

100 磁気ギャップ

101 磁気ヘッド

102 磁気テープ移動面

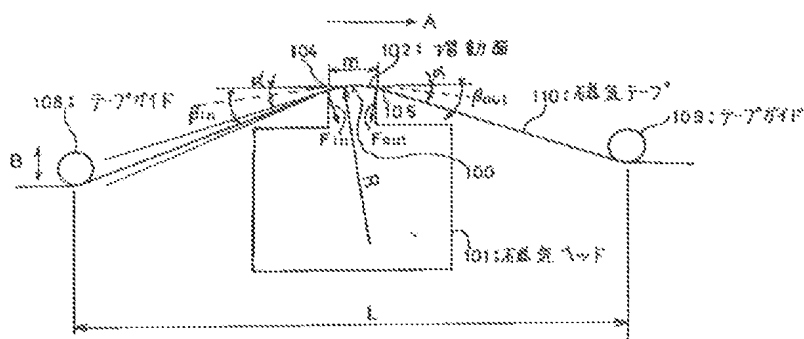
110 磁気テープ

$\beta_{in}$  磁気テープ流入側巻付角

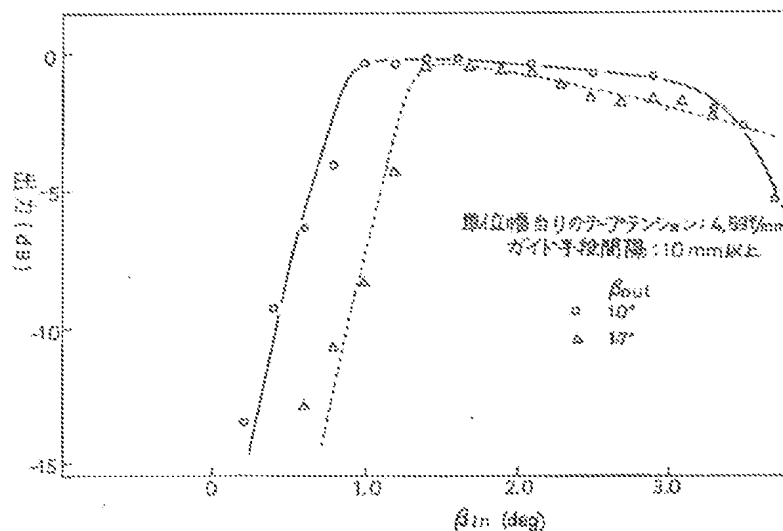
$\beta_{out}$  磁気テープ流出側巻付角

\*10  $\beta_1, \beta_2$  左右の巻付角

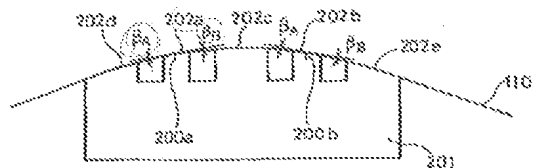
【図1】



【図2】

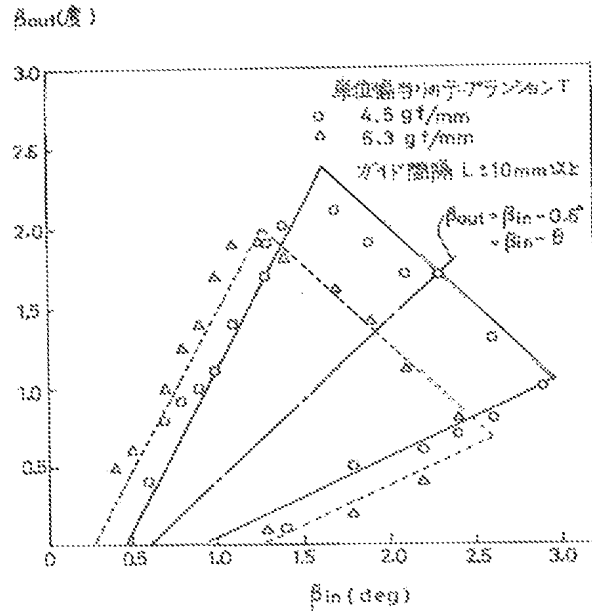


【図12】

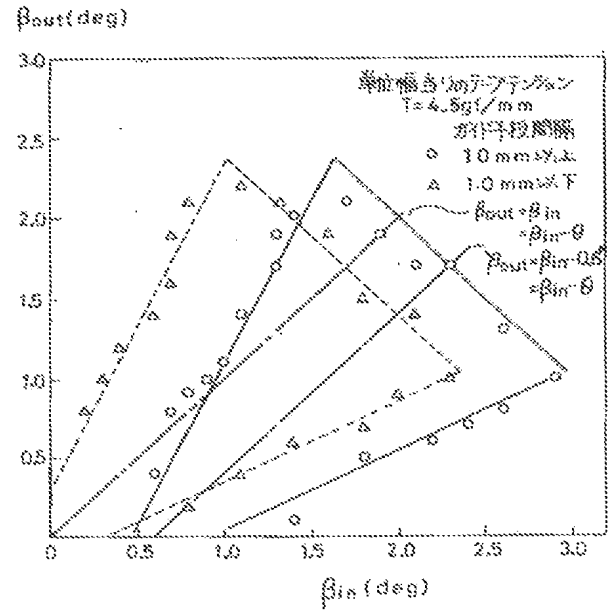




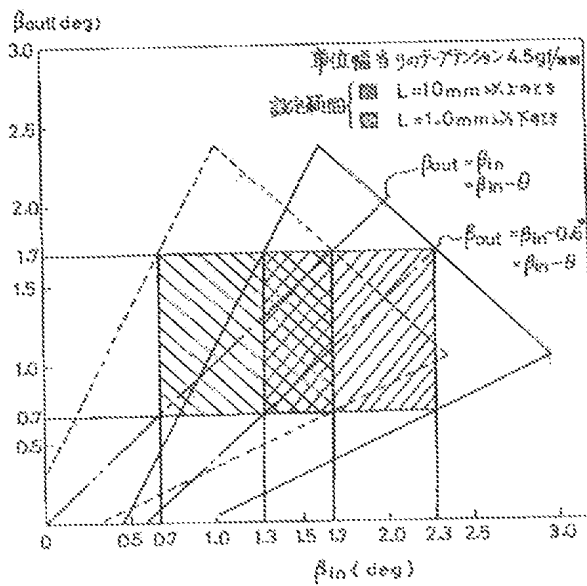
【図5】



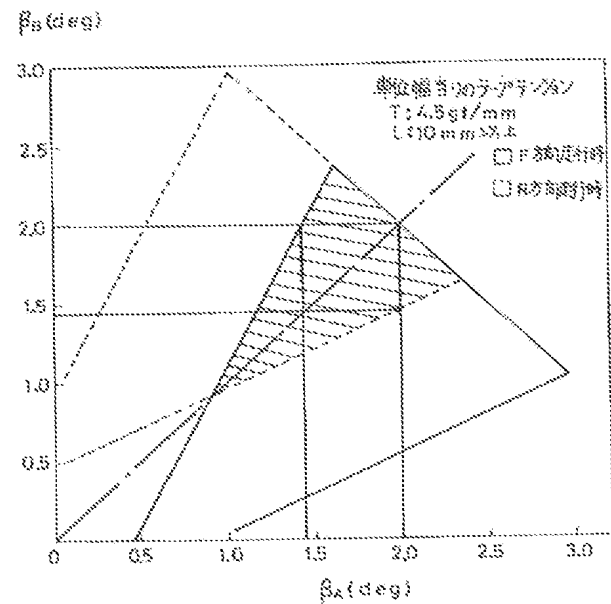
【図6】



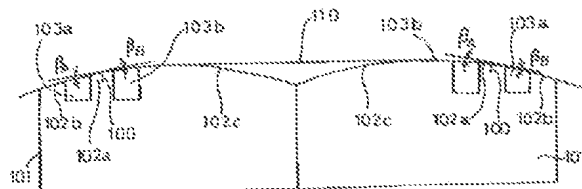
【図7】



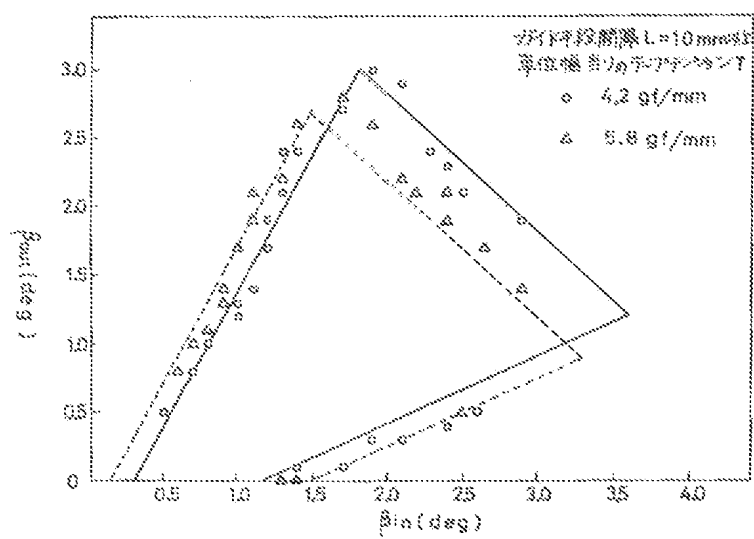
【図9】



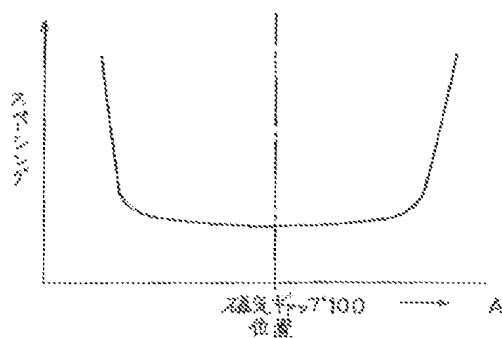
【図14】



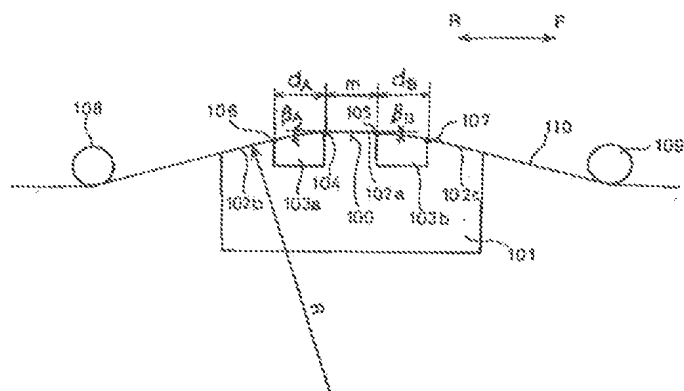
【図10】



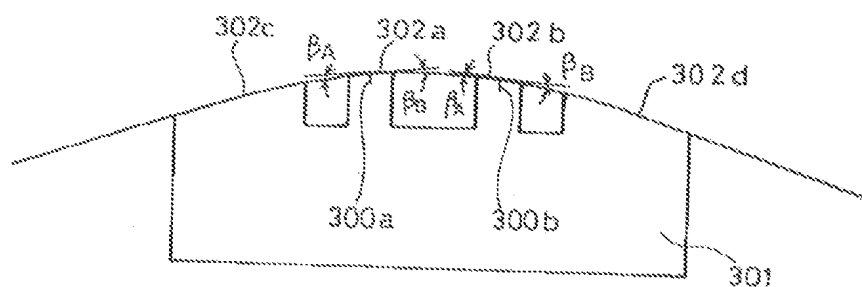
【図17】



【図11】

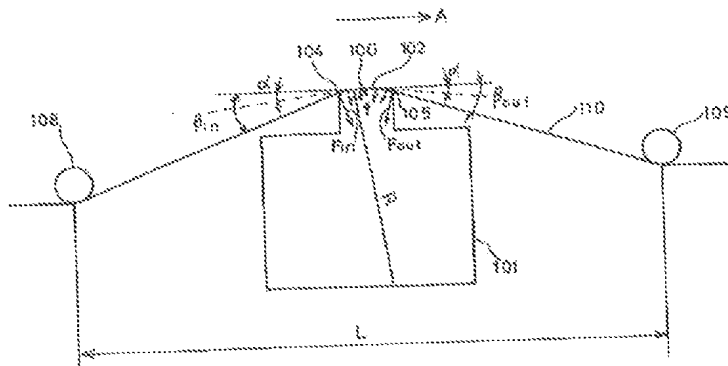


【図13】

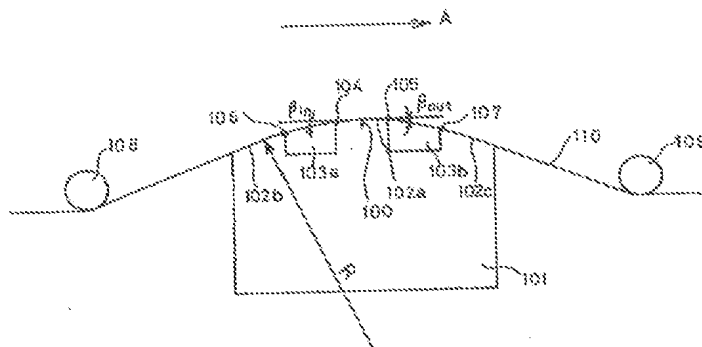




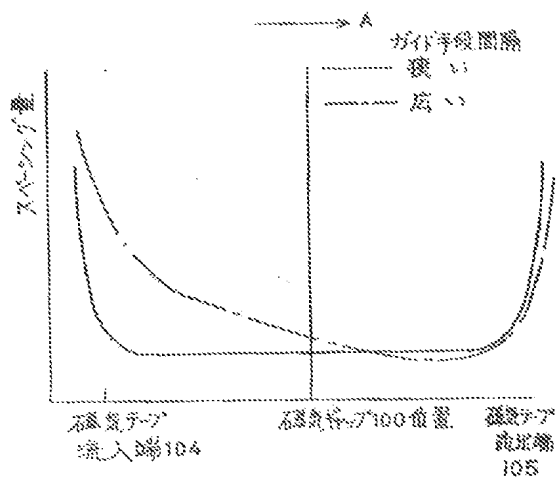
【図16】



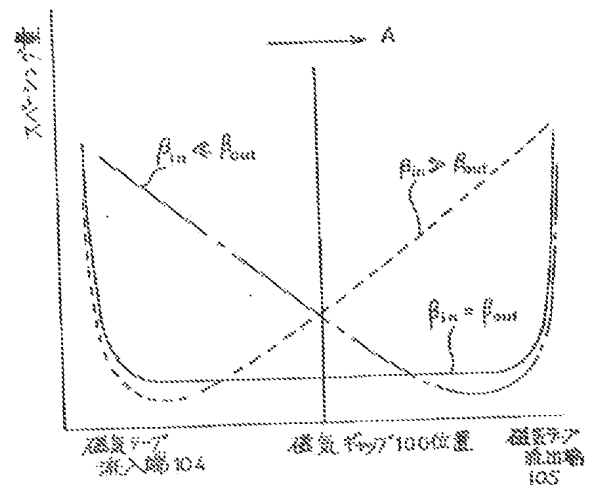
【図18】



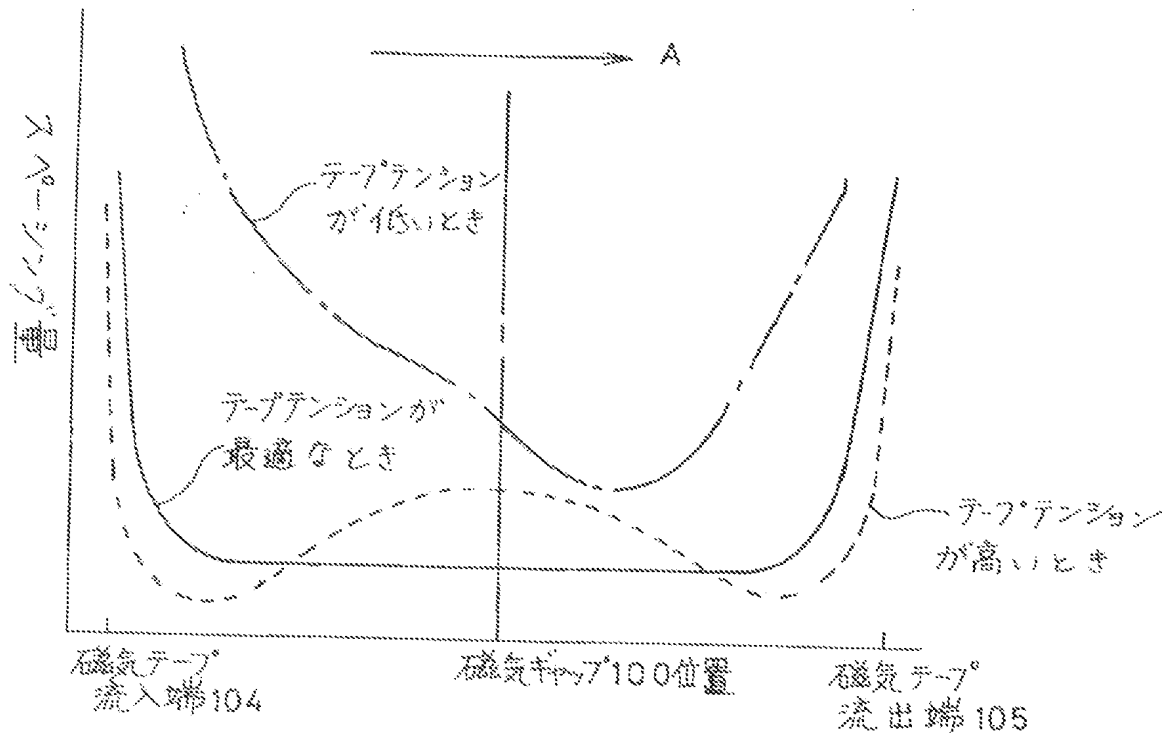
【図21】



【図20】



【図19】



フロントページの続き

(56) 参考文献 特開 昭60-124052 (J P, A)  
 特開 平3-157854 (J P, A)  
 実開 昭50-69906 (J P, U)

(58) 調査した分野(Int. Cl.<sup>6</sup>, DB名)  
 G11B 15/64  
 G11B 15/60